

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 21 December 2000 (21.12.00)	
International application No.: PCT/DE00/01847	Applicant's or agent's file reference: 99P3399P
International filing date: 07 June 2000 (07.06.00)	Priority date: 14 June 1999 (14.06.99)
Applicant: GREIF, Tomas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
10 October 2000 (10.10.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Beschreibung

Spannungszwischenkreis-Umrichter

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungszwischenkreis-Umrichter gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Umrichter ist aus der DE-Zeitschrift "etz", Heft 20, 1998, Seiten 10 bis 12, bekannt. Dieser bekannte
10 Spannungszwischenkreis-Umrichter hat in der Standardausrüstung einen 12-pulsigen Diodengleichrichter, deren Teildiodengleichrichter jeweils mit einer Sekundärwicklung eines Dreiwicklungstransformators verbunden sind. Gleichspannungs-
seitig sind die Teildiodengleichrichter jeweils mit einem
15 Kondensator eines Spannungszwischenkreises verknüpft, der zwei elektrisch in Reihe geschaltete Kondensatoren aufweist. Ein derartiger Eingangsstromrichter wird auch als Diode Front End (DFE) bezeichnet. Ein derartiges Diode Front End erfüllt
in den meisten Fällen die Anforderungen bezüglich Netzlei-
20 stungsfaktor und Oberschwingungsgehalt. Werden höhere Anforderungen bezüglich Netzurückwirkung gestellt, so steht ein 24-pulsiger Eingangs-Stromrichter zur Verfügung.

Aus der DE-Zeitschrift "engineering and automation", Heft
25 1-2, 1998, Seiten 8 und 9, ist ein Spannungszwischenkreis-Umrichter bekannt, der als Eingangsstromrichter einen selbstgeführten Pulsstromrichter aufweist. Dieser ist wie der maschinenseitige Pulsstromrichter als Drei-Punkt-Pulsstromrichter ausgeführt. Als Spannungszwischenkreis sind zwei elek-
30 trisch in Reihe geschaltete Kondensatoren vorgesehen. Diese Schaltungsoption des Eingangsstromrichters wird auch als Active Front End (AFE) bezeichnet. Mit einem Active Front End ist ein Vierquadrantenbetrieb (Antreiben und regeneratives Bremsen in beiden Drehrichtungen) möglich. Mittels dieses ak-
35 tiven Eingangs-Stromrichters läßt sich nicht nur ein Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 1$ realisieren, sondern man kann zusätzlich im Rahmen der Leistungsreserven auch noch die Blind-

leistung anderer Verbraucher im Netz kompensieren. Wird das Active Front End mit einem Eingangsfilter ausgerüstet, ist darüber hinaus, ein fast Oberschwingungsfreier Betrieb am Netz möglich.

5

Der Nachteil eines Diode Front End ist dieser, daß kein Vier-quadrantenbetrieb ohne weiteren Aufwand möglich ist. Der Mehraufwand besteht darin, daß für den generatorischen Betrieb ein Brems-Chopper notwendig ist, mit dem die generato-
10 rische Energie in einem Bremswiderstand in Wärme umgesetzt wird. Durch die 12-Pulsigkeit bzw. 24-Pulsigkeit des Diode Front End werden die Oberschwingungsströme der 5., 7., 11. und 13. bzw. der 5., 7., 13., 23. und 25. Oberwelle ausge-
löscht. Bei der 24-pulsigen Ausführungsform des Diode Front
15 End verdoppelt sich der Aufwand eingangsseitig gegenüber der 12-pulsigen Ausführungsform des Diode Front End, wodurch nicht nur der Platzbedarf steigt.

Der Nachteil eines Active Front End ist dieser, daß entspre-
20 chend seiner Pulszahl die 5., 7., 11., 13.,... Oberwellen auftreten, deren Amplituden mittels eines optimierten Pulsmuster wenigstens minimiert werden können. Außerdem ist das Active Front End aufgrund der Anzahl und der Ausführungsform der Bauelemente aufwendiger als ein Diode Front End. Da das
25 Active Front End vom Aufbau her dem maschinenseitigen selbstgeführten Pulsstromrichter entspricht, weist ein Spannungszwischenkreis-Umrichter mit Active Front End einen größeren Platzbedarf auf als ein Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Diode Front End.

30

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Spannungszwischenkreis-Umrichter anzugeben, dessen Eingangs-Stromrichter so ausgebildet ist, daß die auf der Netzseite auftretenden Oberschwingungen möglichst mit kleinem Aufwand
35 niedrig gehalten werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, daß die Teilstromrichter des 12-pulsigen Eingangs-
5 Stromrichters jeweils ein selbstgeführter Pulsstromrichter
sind, werden die Vorteile eines Diode Front End mit denen ei-
nes Active Front End kombiniert. Das heißt, auf der Netzseite
des Spannungszwischenkreis-Umrichters werden die Oberschwin-
gungsströme der 5., 7., 17. und 19. Oberwelle ausgelöscht,
10 ohne daß die optimierten Pulsmuster der selbstgeführten Puls-
stromrichter auf diese genannten Oberschwingungen optimiert
sind. Da die beiden Teilstromrichter denselben Betriebszu-
stand haben, sind deren Pulsmuster gleich. Dieses optimierte
Pulsmuster kann nun dahingehend optimiert werden, daß die Am-
15 plituden der Oberschwingungsströme der 11., 13., 25., ...
Oberwelle minimiert werden.

Ein weiterer Vorteil dieses erfindungsgemäßen Eingangs-Strom-
richters eines Spannungszwischenkreis-Umrichters macht sich
20 bei sehr hohen Spannungen bemerkbar. Die Stromrichter für ge-
normte Mittelspannungen weisen ab einem Spannungswert von 3,3
kV Stromrichterventile mit einer Reihenschaltzahl Zwei und
mehr auf. Da der erfindungsgemäße Eingangs-Stromrichter zwei
gleiche selbstgeführte Pulsstromrichter aufweist, die elek-
25 trisch in Reihe geschaltet sind, ist die Reihenschaltzahl der
Teilstromrichter gleich bzw. um eins kleiner als die Reihen-
schaltzahl des Maschinen-Stromrichters. Bei der genormten
Mittelspannung von 4,16 kV weist der Eingangs-Stromrichter
eines Spannungszwischenkreis-Umrichters nach der Erfindung
30 genauso viele Stromrichterventile auf wie ein Eingangs-Strom-
richter in der Ausführungsform Activ Front End. Bei gleicher
Reihenschaltzahl können als Stromrichterventile niedersper-
rende Halbleiterschalter verwendet werden, die mit einer hö-
heren Schaltfrequenz betrieben werden können oder eine höhere
35 Stromausnutzung aufweisen. Bei einer um Eins geringeren Rei-
henschaltzahl ist der Aufbau der Phasenmodule einfacher und
platzsparender.

Vorteilhafte Ausführungsformen des Eingangs-Stromrichters sind den Unteransprüchen 2 bis 6 zu entnehmen.

5 Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters schematisch veranschaulicht ist.

- FIG 1 zeigt ein Blockschaltbild eines gattungsgemäßen Spannungszwischenkreis-Umrichters in der Standardausführung, die
- 10 FIG 2 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters eines Spannungszwischenkreis-Umrichters nach FIG 1 und die
- FIG 3 - 5 zeigen jeweils ein Phasenmodul des Maschinen-Stromrichters des Spannungszwischenkreis-Umrichters mit der Reihenschaltzahl 1, 2 und 3.
- 15

Die FIG 1 zeigt ein Blockschaltbild eines gattungsgemäßen Spannungszwischenkreis-Umrichters in der Standardausführung mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter 2. Die beiden

20 Teilstromrichter 4 und 6 dieses Eingangs-Stromrichters 2 sind jeweils ein 6-pulsiger Diodengleichrichter. Jeder Teilstromrichter 4 bzw. 6 ist gleichspannungsseitig mit einem Kondensator 8 bzw. 10 eines Spannungszwischenkreises 12 verknüpft.

25 Da diese beiden Kondensatoren 8 und 10 elektrisch in Reihe geschaltet sind, weist dieser Spannungszwischenkreis 12 drei Potentiale C, M und D auf. Außerdem weist dieser Spannungszwischenkreis-Umrichter einen Maschinen-Stromrichter 14 auf, an dessen wechselstromseitigen Ausgängen R, S, T eine Drehfeldmaschine 16 angeschlossen ist. Gleichspannungsseitig ist

30 dieser Maschinen-Stromrichter 14 mit den drei Potentialen C, M und D des Spannungszwischenkreises 12 elektrisch leitend verbunden. Als Stromrichterventile des Maschinen-Stromrichters 14 sind High-Voltage-Insulated-Gate-Bipolar-Transistor

35 (HV-IGBT) vorgesehen. Der Maschinen-Stromrichter 14 ist in einer Dreipunkt-Schaltungstechnik ausgeführt. Die Teilstromrichter 4 und 6 des Eingangs-Stromrichters 2 sind wechsel-

stromseitig jeweils mit einer Sekundärwicklung 18 und 20 eines Dreiwicklungstransformators 22 elektrisch leitend verbunden. Primärseitig ist dieser Dreiwicklungstransformator 22 mit einem dreiphasigen Netz 24 verknüpft.

5

In der FIG 2 ist ein Blockschaltbild eines Eingangs-Stromrichters 2 in einer erfindungsgemäßen vorteilhaften Ausführungsform dargestellt. Dieser Eingangs-Stromrichter 2 weist als Teilstromrichter 4 bzw. 6 einen selbstgeführten Pulsstromrichter 4₁ bzw. 6₁ auf. Diese beiden Pulsstromrichter 4₁ und 6₁ sind ebenso wie der maschinenseitige Drei-Punkt-Pulsstromrichter 14 in Dreipunkt-Schaltungstechnik ausgeführt, wobei als Stromrichterventile ebenfalls HV-IGBT verwendet werden. Wechselspannungsseitig ist der selbstgeführte Pulsstromrichter 4₁ mit seinen Anschlüssen U1, V1, W1 mit der Sekundärwicklung 18 des Dreiwicklungstransformators 22 verknüpft. Der selbstgeführte Pulsstromrichter 6₁ ist wechselstromseitig mit seinen Anschlüssen U2, V2, W2 mit der Sekundärwicklung 20 des Dreiwicklungstransformators 22 verbunden.

20

In dieser Darstellung gemäß FIG 2 ist auch noch der Spannungszwischenkreis 12 näher dargestellt. Die beiden Kondensatoren 8 und 10 dieses Spannungszwischenkreises 12 sind jeweils in drei Teilkondensatoren 8₁, 8₂, 8₃ und 10₁, 10₂, 10₃ unterteilt. Dabei sind die beiden Teilkondensatoren 8₂, 8₃ bzw. 10₂, 10₃ elektrisch in Reihe geschaltet und diese Reihenschaltung ist dann elektrisch parallel zum Kondensator 8₁ bzw. 10₁ geschaltet. Der Verknüpfungspunkt der beiden in Reihe geschalteten Kondensatoren 8₂, 8₃ bzw. 10₂, 10₃ bilden ein Mittelspannungspotential M1 bzw. M2 für den Drei-Punkt-Pulsstromrichter 4₁ bzw. 6₁. Diese beiden Reihenschaltungen der Teilkondensatoren 8₂, 8₃ und 10₂, 10₃ sind außerdem elektrisch in Reihe geschaltet. Der Verknüpfungspunkt dieser beiden Reihenschaltungen ist mit dem mittleren Spannungspotential M des Spannungszwischenkreises 12 verbunden. Da die Kondensatoren 8 und 10 des Spannungszwischenkreises 12 jeweils auf mehrere Teilkondensatoren 8₁, 8₂, 8₃ und 10₁, 10₂, 10₃ aufgeteilt sind,

35

können die Teilkondensatoren 8_1 und 10_1 räumlich dem Maschinen-Stromrichter 14 und die Teilkondensatoren 8_2 , 8_3 und 10_2 , 10_3 räumlich den selbstgeführten Pulsstromrichters 4_1 , 6_1 des Eingangs-Stromrichters 2 zugeordnet werden.

5

Die FIG 3 zeigt ein Phasenmodul des Maschinen-Stromrichters 14, das in der Dreipunkt-Schaltungstechnik vier Stromrichter-ventile T1, T2, T3 und T4 aufweist. Jedes Stromrichter-ventil T1 bis T4 weist nur einen Halbleiterschalter auf, insbesondere einen HV-IGBT. Deshalb ist die Reihenschaltzahl in dieser Ausführungsform Eins. Dieses Phasenmodul kann zwischen seinen Gleichspannungs-Potentialen C und D eine Gleichspannung U_{ZK} von maximal 3,8 kV aufnehmen. Diese Gleichspannung U_{ZK} wird vom Eingangs-Stromrichter 2 erzeugt. Da die beiden Teilstromrichter 4_1 und 6_1 identisch sind und gleichspannungsseitig elektrisch in Reihe geschaltet sind, erzeugt jeder Teilstromrichter 4_1 und 6_1 die halbe Zwischenkreisspannung U_{ZK} in Höhe von 1,9 kV. Da jedoch das Phasenmodul die doppelte Spannungsfestigkeit aufweist, können im Vergleich zum Phasenmodul des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters 14 niedersperrende Halbleiterschalter verwendet werden. Diese niedersperrenden HV-IGBT können mit einer höheren Schaltfrequenz oder höheren Stromausnutzung betrieben werden.

Die FIG 4 zeigt ein Phasenmodul, dessen Stromrichter-ventile T1 bzw. T4 jeweils zwei Halbleiterschalter, insbesondere HV-IGBT, aufweisen. Die Reihenschaltzahl ist hier Zwei. Zwischen den Gleichspannungs-Potentialen C und D kann eine maximale Gleichspannung U_{ZK} von 6,8 kV auftreten. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter gemäß FIG 1 mit einem erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters 2 sind die Phasenmodule des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters 14 gemäß FIG 4 und die Phasenmodule der Teilstromrichter 4_1 und 6_1 des Eingangs-Stromrichters 2 gemäß FIG 3 ausgebildet.

35

In der FIG 5 ist ein Phasenmodul dargestellt, dessen Stromrichter-Ventile T1 bis T4 jeweils drei Halbleiterschalter,

insbesondere HV-IGBT, aufweisen. Die Reihenschaltzahl dieser Stromrichterventile ist Drei. Mit diesem Phasenmodul mit der Reihenschaltzahl Drei kann eine maximale Gleichspannung U_{ZK} von 10 kW zwischen den Potentialen C und D abfallen bzw. an-
5 stehen. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter für eine genormte Mittelspannung von 6 kV sind die Phasenmodule des Maschinen-Stromrichters 14 gemäß der FIG 5 und die Phasenmodule der Teilstromrichter 4₁ und 6₁ des Eingangs-Stromrichters 2 gemäß FIG 4 ausgebildet.

10

Somit ist die Reihenschaltzahl der Teilstromrichter 4₁ und 6₁ gegenüber der Reihenschaltzahl des Maschinen-Stromrichters 14 ab einer genormten Mittelspannung von 3,3 kV um Eins kleiner. Dadurch sind die Phasenmodule der Teilstromrichter 4₁ und 6₁
15 gegenüber den Phasenmodulen des Maschinen-Stromrichters 14 aufwandsärmer. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter für die Mittelspannung 4,16 kV ist die Anzahl der Halbleiterschalter der beiden Teilstromrichter 4₁ und 6₁ des Eingangs-Stromrichters 2 gleich der Anzahl der Halbleiterschalter des
20 Eingangs-Stromrichters 2 in der Ausführungsform als Active Front End. Das heißt, ohne die Anzahl der Halbleiterschalter zu erhöhen, werden Oberschwingungen der 5., 7., 17. und 19. Oberwelle allein durch deren Verschaltung eliminiert.

Patentansprüche

1. Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem zwei Teilstrom-
richter (4,6) aufweisenden 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter
5 (2), einem zwei elektrisch in Reihe geschalteten Kondensato-
ren (8,10) aufweisenden Spannungszwischenkreis (12) und einem
maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichter (14), wobei die
beiden Teilstromrichter (4,6) des Eingangs-Stromrichters (12)
gleichspannungsseitig jeweils mit einem Kondensator (8,10)
10 des Spannungszwischenkreises (12) elektrisch leitend verbun-
den sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Teilstromrichter (4,6) des Eingangs-Stromrichters (12)
jeweils ein selbstgeführter Pulsstromrichter (4₁, 6₁) sind.
- 15 2. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁,6₁) jeweils
Drei-Punkt-Pulsstromrichter sind.
- 20 3. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Kondensator (8,10) des Spannungszwischenkreises
(12) derart aufgeteilt ist, daß ein Kondensator (8₁,10₁) dem
25 maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichter (14) und zwei
Kondensatoren (8₂,8₃;10₂,10₃) einem Pulsstromrichter (4₁,6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) zugeordnet sind.
- 30 4. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der vorgenann-
ten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reihenschaltzahl der Stromrichterventile
(T₁,T₂,T₃,T₄) der selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁,6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) gleich der Reihenschaltzahl
35 der Stromrichterventile (T₁,T₂,T₃,T₄) des maschinenseitigen
Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) ist.

5. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reihenschaltzahl der Stromrichterventile
5 (T1,T2,T3,T4) der selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁,6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) um Eins kleiner ist als die
Reihenschaltzahl der Stromrichterventile (T1,T2,T3,T4) des
maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) ist.
- 10 6. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der vorgenann-
ten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Stromrichterventile (T1,T2,T2,T4) der selbstgeführten
Pulsstromrichter (4₁,6₁) des Eingangs-Stromrichters (12) und
15 des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) High-
voltage-Insulated-Gate-Bipolar-Transistoren vorgesehen sind.

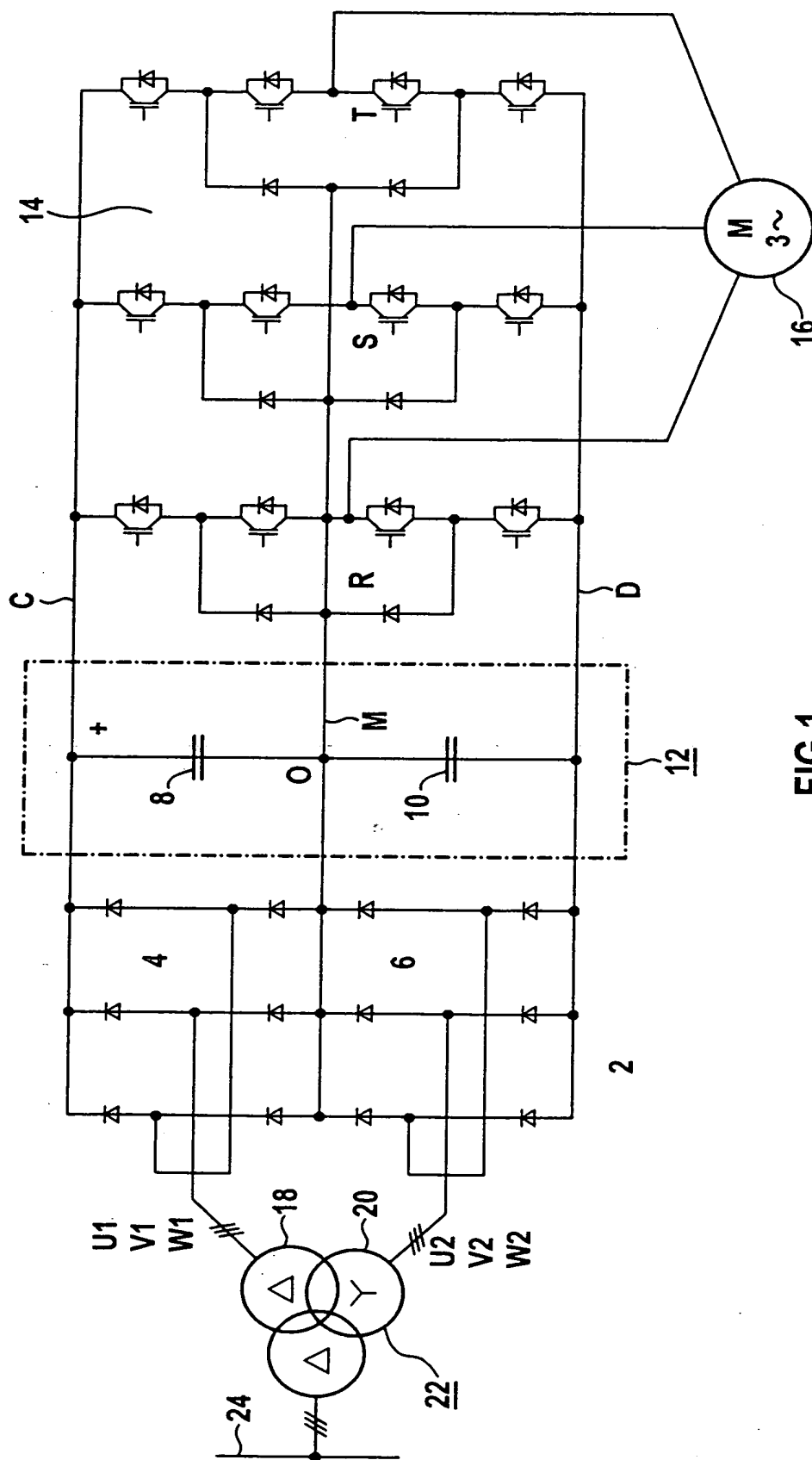
Zusammenfassung

Spannungszwischenkreis-Umrichter

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter (2), einem Spannungszwischenkreis (12) und einem Maschinen-Stromrichter (14) in Dreipunkt-Schaltungstechnik. Erfindungsgemäß sind die beiden Teilstromrichter (4,6) des Eingangs-Strom-
- 10 richters (2) jeweils selbstgeführte Pulsstromrichter (4₁,6₁). Somit erhält man einen Eingangs-Stromrichter (2), der die Vorteile eines Diode Front End und eines Active Front End miteinander verbindet.

- 15 FIG 2

1/4



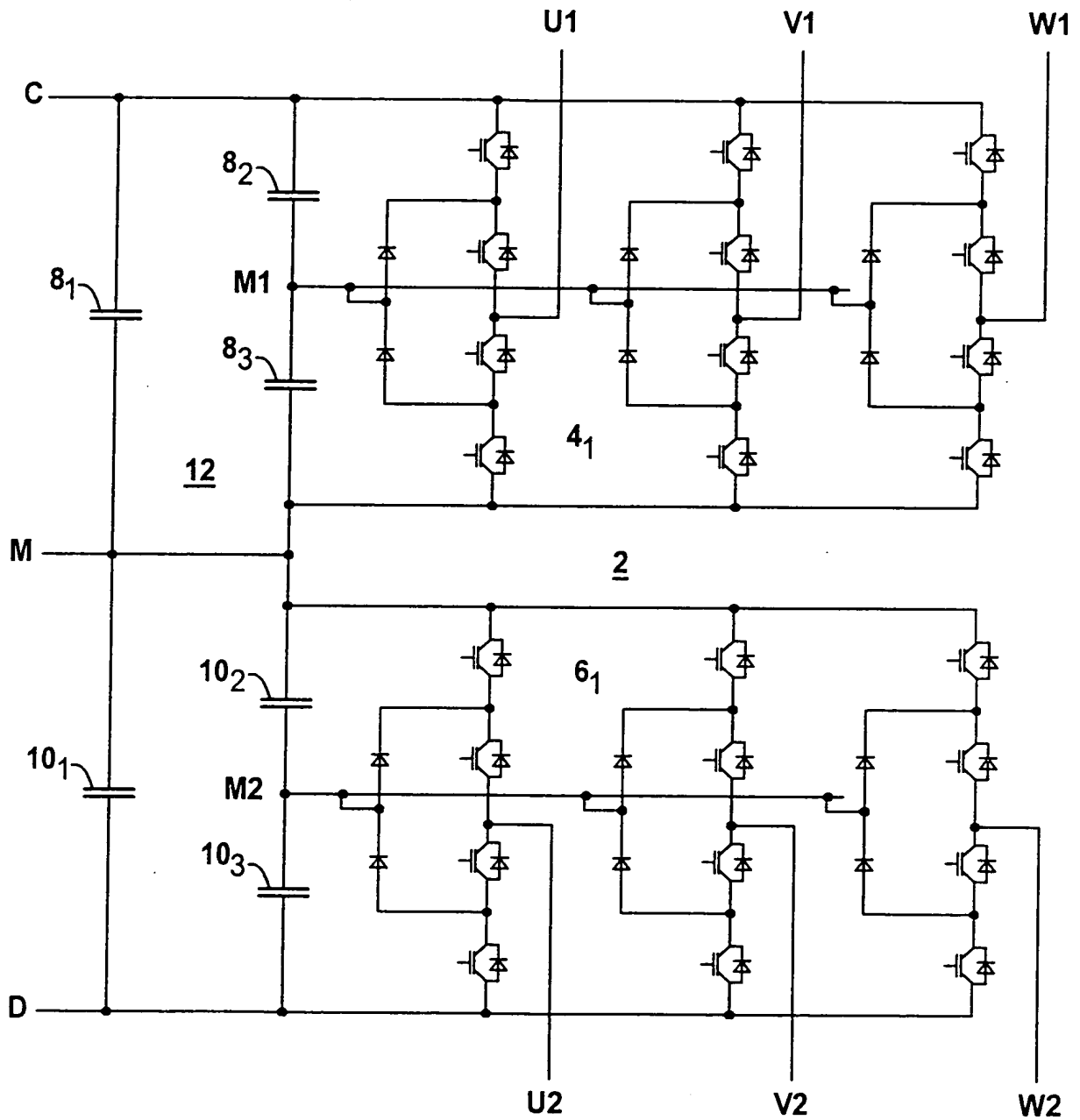


FIG 2

3/4

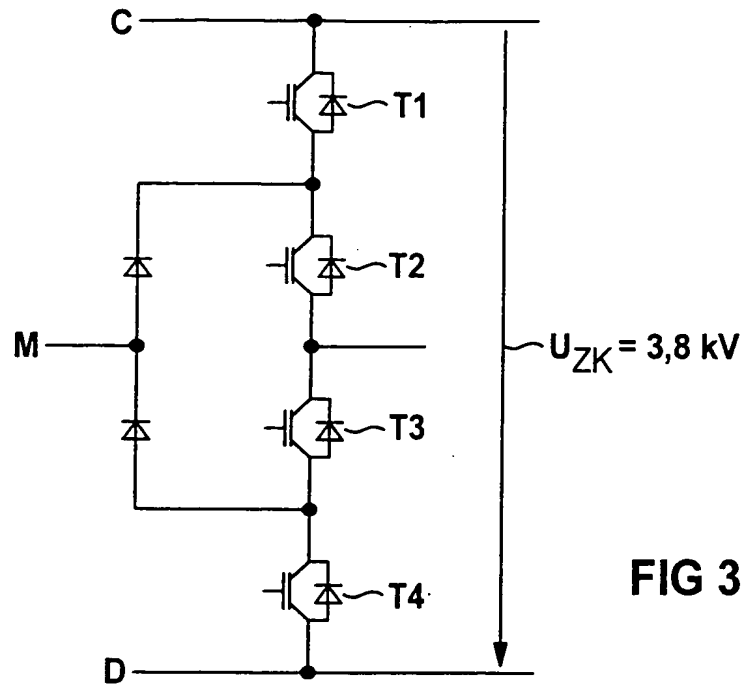


FIG 3

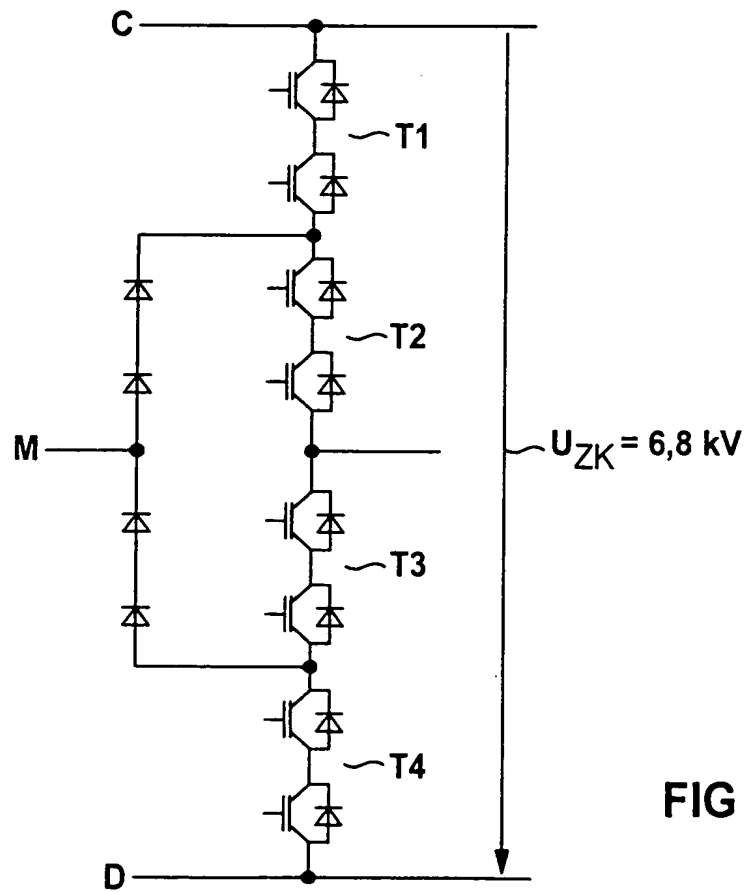
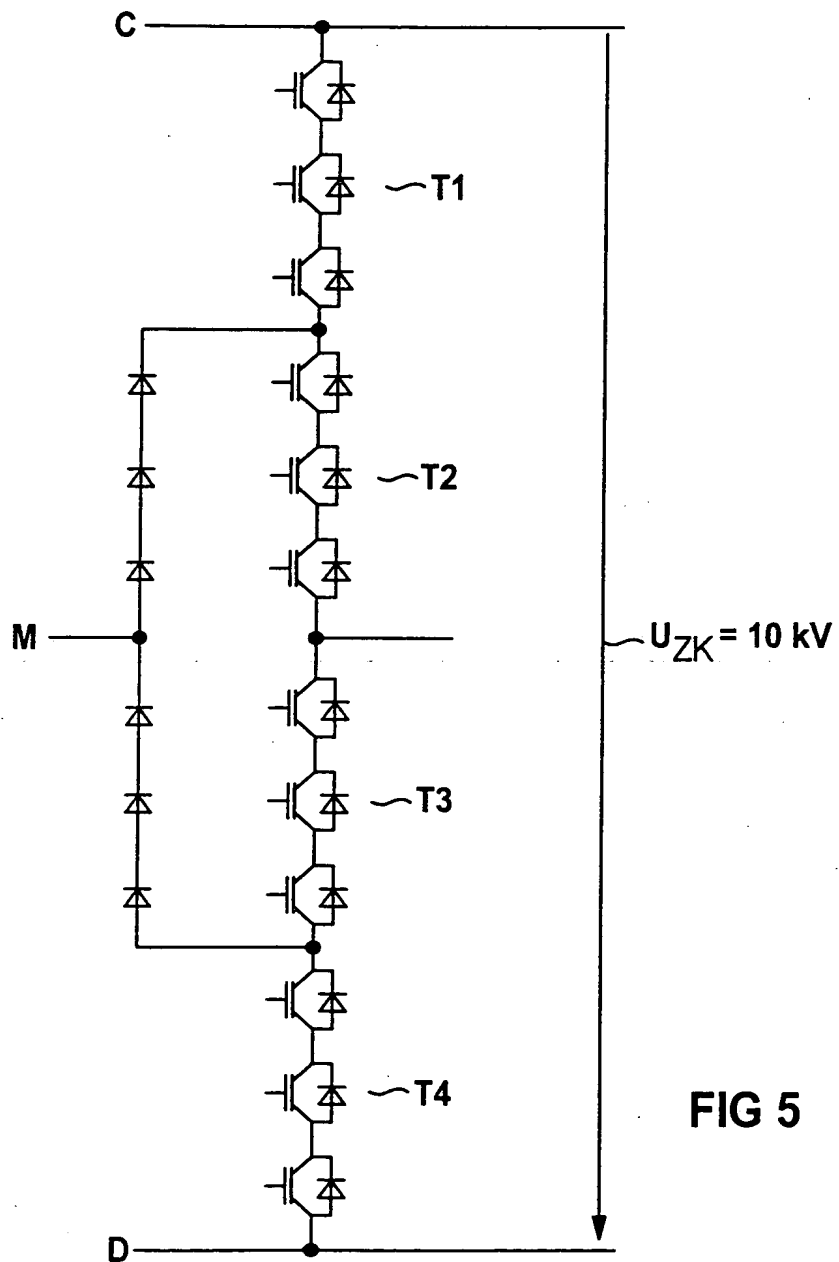


FIG 4



ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen. Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 52.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P3399P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/06/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02M5/458 H02M7/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JIE ZHANG: "High Performance Control of a Three-Level IGBT Inverter fed AC Drive." IEEE, 8. Oktober 1995 (1995-10-08), Seiten 22-28, XP000550940	1,2,4-6
Y	Abbildung 1	3
A	EP 0 899 861 A (ASEA BROWN BOVERI AG) 3. März 1999 (1999-03-03) Zusammenfassung Abbildung 1	1,2,4-6
Y	EP 0 913 918 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 6. Mai 1999 (1999-05-06) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,6	3
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lund, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p> <i>88</i> A. CH. RUFER: "An aid in the teaching of multilevel inverters for high power applications" IEEE, 12. Juni 1995/(1995-06-12), Seiten 347-352, XP000548428 Abbildungen 4-6 --- </p>	3
A	<p> <i>89</i> PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09 -& JP 10 108474 A (DENSO CORP.) Zusammenfassung --- </p>	3
A	<p> <i>90</i> US 5 155 671 A (HIROMI INABA ET AL.) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) Zusammenfassung Abbildung 1 Spalte 12, Zeile 29 - Zeile 34 --- </p>	6
P, X	<p> <i>91</i> US 6 049 195 A (EVERETT R. GEIS ET AL.) 11. April 2000 (2000-04-11) das ganze Dokument ----- </p>	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 899861 A	03-03-1999	DE 19736904 A	04-03-1999
		CA 2245455 A	25-02-1999
		CN 1209683 A	03-03-1999
		JP 11136947 A	21-05-1999
		US 5969959 A	19-10-1999
EP 913918 A	06-05-1999	US 6058031 A	02-05-2000
		BR 9804329 A	04-01-2000
JP 10108474 A	24-04-1998	KEINE	
US 5155671 A	13-10-1992	JP 2051652 C	10-05-1996
		JP 2241369 A	26-09-1990
		JP 7087698 B	20-09-1995
		CN 1046071 A,B	10-10-1990
		GB 2229870 A,B	03-10-1990
		HK 190195 A	29-12-1995
US 6049195 A	11-04-2000	US 6020713 A	01-02-2000

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Postfach 22 16 24 München D-80506 München GERMANY	
Eing. GR Frist	18. Sep. 2000

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)	18/09/2000
----------------------------------	------------


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P3399P	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07/06/2000

Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
--

- ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
- ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a übermittelt wird.
- ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungssämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
- Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bzw. 90^{bis} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungssämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mustafa Corapci
---	--

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

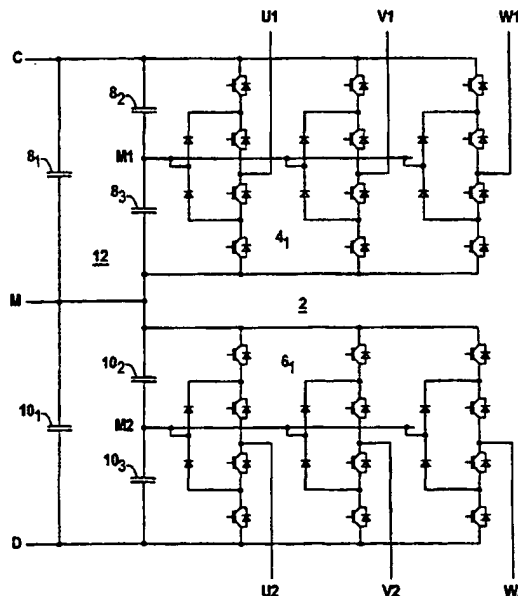
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77917 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H02M 5/458, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
7/48
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01847
- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. Juni 2000 (07.06.2000) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GREIF, Tomas [DE/DE]; Mühlleite 4, D-91341 Röttenbach (DE). SPITZ, Matthias [DE/DE]; Wodanstrasse 68, D-90461 Nürnberg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 26 979.3 14. Juni 1999 (14.06.1999) DE (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDIRECT VOLTAGE CONVERTER

(54) Bezeichnung: SPANNUNGSZWISCHENKREIS-UMRICHTER



(57) Abstract: The invention relates to an indirect voltage converter comprising a twelve-pulse input current converter (2), an intermediate voltage circuit (12) and a load-side converter (14) arranged as a three-point circuit. According to the invention the two converter sections (4, 6) of the input current converter (2) are each self-commutated pulse converters (4₁, 6₁). In this way an input current converter (2) is obtained which combines the advantages of a diode front end and an active front end.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter (2), einem Spannungszwischenkreis (12) und einem Maschinen-Stromrichter (14) in Dreipunkt-Schaltungstechnik. Erfindungsgemäß sind die beiden Teilstromrichter (4, 6) des Eingangs-Stromrichters (2) jeweils selbstgeführte Pulsstromrichter (4₁, 6₁).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/77917 A2



(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

Beschreibung

Spannungszwischenkreis-Umrichter

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungszwischenkreis-Umrichter gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Umrichter ist aus der DE-Zeitschrift "etz", Heft 20, 1998, Seiten 10 bis 12, bekannt. Dieser bekannte
10 Spannungszwischenkreis-Umrichter hat in der Standardausrüstung einen 12-pulsigen Diodengleichrichter, deren Teildiodengleichrichter jeweils mit einer Sekundärwicklung eines Dreiwicklungstransformators verbunden sind. Gleichspannungs-
seitig sind die Teildiodengleichrichter jeweils mit einem
15 Kondensator eines Spannungszwischenkreises verknüpft, der zwei elektrisch in Reihe geschaltete Kondensatoren aufweist. Ein derartiger Eingangsstromrichter wird auch als Diode Front End (DFE) bezeichnet. Ein derartiges Diode Front End erfüllt in den meisten Fällen die Anforderungen bezüglich Netzlei-
20 stungsfaktor und Oberschwingungsgehalt. Werden höhere Anforderungen bezüglich Netzurückwirkung gestellt, so steht ein 24-pulsiger Eingangs-Stromrichter zur Verfügung.

Aus der DE-Zeitschrift "engineering and automation", Heft
25 1-2, 1998, Seiten 8 und 9, ist ein Spannungszwischenkreis-Umrichter bekannt, der als Eingangsstromrichter einen selbstgeführten Pulsstromrichter aufweist. Dieser ist wie der maschinenseitige Pulsstromrichter als Drei-Punkt-Pulsstromrichter ausgeführt. Als Spannungszwischenkreis sind zwei elek-
30 trisch in Reihe geschaltete Kondensatoren vorgesehen. Diese Schaltungsoption des Eingangsstromrichters wird auch als Active Front End (AFE) bezeichnet. Mit einem Active Front End ist ein Vierquadrantenbetrieb (Antreiben und regeneratives Bremsen in beiden Drehrichtungen) möglich. Mittels dieses ak-
35 tiven Eingangs-Stromrichters läßt sich nicht nur ein Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 1$ realisieren, sondern man kann zusätzlich im Rahmen der Leistungsreserven auch noch die Blind-

leistung anderer Verbraucher im Netz kompensieren. Wird das Active Front End mit einem Eingangsfilter ausgerüstet, ist darüber hinaus, ein fast Oberschwingungsfreier Betrieb am Netz möglich.

5

Der Nachteil eines Diode Front End ist dieser, daß kein Vier-quadrantenbetrieb ohne weiteren Aufwand möglich ist. Der Mehraufwand besteht darin, daß für den generatorischen Betrieb ein Brems-Chopper notwendig ist, mit dem die generato-
10 rische Energie in einem Bremswiderstand in Wärme umgesetzt wird. Durch die 12-Pulsigkeit bzw. 24-Pulsigkeit des Diode Front End werden die Oberschwingungsströme der 5., 7., 11. und 13. bzw. der 5., 7., 13., 23. und 25. Oberwelle ausgelöscht. Bei der 24-pulsigen Ausführungsform des Diode Front
15 End verdoppelt sich der Aufwand eingangsseitig gegenüber der 12-pulsigen Ausführungsform des Diode Front End, wodurch nicht nur der Platzbedarf steigt.

Der Nachteil eines Active Front End ist dieser, daß entsprechend seiner Pulszahl die 5., 7., 11., 13.,... Oberwellen
20 auftreten, deren Amplituden mittels eines optimierten Pulsmuster wenigstens minimiert werden können. Außerdem ist das Active Front End aufgrund der Anzahl und der Ausführungsform der Bauelemente aufwendiger als ein Diode Front End. Da das
25 Active Front End vom Aufbau her dem maschinenseitigen selbstgeführten Pulsstromrichter entspricht, weist ein Spannungszwischenkreis-Umrichter mit Active Front End einen größeren Platzbedarf auf als ein Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Diode Front End.

30

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Spannungszwischenkreis-Umrichter anzugeben, dessen Eingangs-Stromrichter so ausgebildet ist, daß die auf der Netzseite auftretenden Oberschwingungen möglichst mit kleinem Aufwand
35 niedrig gehalten werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, daß die Teilstromrichter des 12-pulsigen Eingangs-Stromrichters jeweils ein selbstgeführter Pulsstromrichter sind, werden die Vorteile eines Diode Front End mit denen eines Active Front End kombiniert. Das heißt, auf der Netzseite des Spannungszwischenkreis-Umrichters werden die Oberschwingungsströme der 5., 7., 17. und 19. Oberwelle ausgelöscht, ohne daß die optimierten Pulsmuster der selbstgeführten Pulsstromrichter auf diese genannten Oberschwingungen optimiert sind. Da die beiden Teilstromrichter denselben Betriebszustand haben, sind deren Pulsmuster gleich. Dieses optimierte Pulsmuster kann nun dahingehend optimiert werden, daß die Amplituden der Oberschwingungsströme der 11., 13., 25., ... Oberwelle minimiert werden.

Ein weiterer Vorteil dieses erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters eines Spannungszwischenkreis-Umrichters macht sich bei sehr hohen Spannungen bemerkbar. Die Stromrichter für genormte Mittelspannungen weisen ab einem Spannungswert von 3,3 kV Stromrichterventile mit einer Reihenschaltzahl Zwei und mehr auf. Da der erfindungsgemäße Eingangs-Stromrichter zwei gleiche selbstgeführte Pulsstromrichter aufweist, die elektrisch in Reihe geschaltet sind, ist die Reihenschaltzahl der Teilstromrichter gleich bzw. um eins kleiner als die Reihenschaltzahl des Maschinen-Stromrichters. Bei der genormten Mittelspannung von 4,16 kV weist der Eingangs-Stromrichter eines Spannungszwischenkreis-Umrichters nach der Erfindung genauso viele Stromrichterventile auf wie ein Eingangs-Stromrichter in der Ausführungsform Activ Front End. Bei gleicher Reihenschaltzahl können als Stromrichterventile niedersperrende Halbleiterschalter verwendet werden, die mit einer höheren Schaltfrequenz betrieben werden können oder eine höhere Stromausnutzung aufweisen. Bei einer um Eins geringeren Reihenschaltzahl ist der Aufbau der Phasenmodule einfacher und platzsparender.

Vorteilhafte Ausführungsformen des Eingangs-Stromrichters sind den Unteransprüchen 2 bis 6 zu entnehmen.

5 Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters schematisch veranschaulicht ist.

- 10 FIG 1 zeigt ein Blockschaltbild eines gattungsgemäßen Spannungszwischenkreis-Umrichters in der Standardausführung, die
- FIG 2 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters eines Spannungszwischenkreis-Umrichters nach FIG 1 und die
- 15 FIG 3 - 5 zeigen jeweils ein Phasenmodul des Maschinen-Stromrichters des Spannungszwischenkreis-Umrichters mit der Reihenschaltzahl 1, 2 und 3.

Die FIG 1 zeigt ein Blockschaltbild eines gattungsgemäßen Spannungszwischenkreis-Umrichters in der Standardausführung

20 mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter 2. Die beiden Teilstromrichter 4 und 6 dieses Eingangs-Stromrichters 2 sind jeweils ein 6-pulsiger Diodengleichrichter. Jeder Teilstromrichter 4 bzw. 6 ist gleichspannungsseitig mit einem Kondensator 8 bzw. 10 eines Spannungszwischenkreises 12 verknüpft.

25 Da diese beiden Kondensatoren 8 und 10 elektrisch in Reihe geschaltet sind, weist dieser Spannungszwischenkreis 12 drei Potentiale C, M und D auf. Außerdem weist dieser Spannungszwischenkreis-Umrichter einen Maschinen-Stromrichter 14 auf, an dessen wechselstromseitigen Ausgängen R, S, T eine Drehfeldmaschine 16 angeschlossen ist. Gleichspannungsseitig ist

30 dieser Maschinen-Stromrichter 14 mit den drei Potentialen C, M und D des Spannungszwischenkreises 12 elektrisch leitend verbunden. Als Stromrichterventile des Maschinen-Stromrichters 14 sind High-Voltage-Insulated-Gate-Bipolar-Transistor

35 (HV-IGBT) vorgesehen. Der Maschinen-Stromrichter 14 ist in einer Dreipunkt-Schaltungstechnik ausgeführt. Die Teilstromrichter 4 und 6 des Eingangs-Stromrichters 2 sind wechsel-

stromseitig jeweils mit einer Sekundärwicklung 18 und 20 eines Dreiwicklungstransformators 22 elektrisch leitend verbunden. Primärseitig ist dieser Dreiwicklungstransformator 22 mit einem dreiphasigen Netz 24 verknüpft.

5

In der FIG 2 ist ein Blockschaltbild eines Eingangs-Stromrichters 2 in einer erfindungsgemäßen vorteilhaften Ausführungsform dargestellt. Dieser Eingangs-Stromrichter 2 weist als Teilstromrichter 4 bzw. 6 einen selbstgeführten Pulsstromrichter 4₁ bzw. 6₁ auf. Diese beiden Pulsstromrichter 4₁ und 6₁ sind ebenso wie der maschinenseitige Drei-Punkt-Pulsstromrichter 14 in Dreipunkt-Schaltungstechnik ausgeführt, wobei als Stromrichterventile ebenfalls HV-IGBT verwendet werden. Wechselspannungsseitig ist der selbstgeführte Pulsstromrichter 4₁ mit seinen Anschlüssen U₁, V₁, W₁ mit der Sekundärwicklung 18 des Dreiwicklungstransformators 22 verknüpft. Der selbstgeführte Pulsstromrichter 6₁ ist wechselstromseitig mit seinen Anschlüssen U₂, V₂, W₂ mit der Sekundärwicklung 20 des Dreiwicklungstransformators 22 verbunden.

20

In dieser Darstellung gemäß FIG 2 ist auch noch der Spannungszwischenkreis 12 näher dargestellt. Die beiden Kondensatoren 8 und 10 dieses Spannungszwischenkreises 12 sind jeweils in drei Teilkondensatoren 8₁, 8₂, 8₃ und 10₁, 10₂, 10₃ unterteilt. Dabei sind die beiden Teilkondensatoren 8₂, 8₃ bzw. 10₂, 10₃ elektrisch in Reihe geschaltet und diese Reihenschaltung ist dann elektrisch parallel zum Kondensator 8₁ bzw. 10₁ geschaltet. Der Verknüpfungspunkt der beiden in Reihe geschalteten Kondensatoren 8₂, 8₃ bzw. 10₂, 10₃ bilden ein Mittelspannungspotential M₁ bzw. M₂ für den Drei-Punkt-Pulsstromrichter 4₁ bzw. 6₁. Diese beiden Reihenschaltungen der Teilkondensatoren 8₂, 8₃ und 10₂, 10₃ sind außerdem elektrisch in Reihe geschaltet. Der Verknüpfungspunkt dieser beiden Reihenschaltungen ist mit dem mittleren Spannungspotential M des Spannungszwischenkreises 12 verbunden. Da die Kondensatoren 8 und 10 des Spannungszwischenkreises 12 jeweils auf mehrere Teilkondensatoren 8₁, 8₂, 8₃ und 10₁, 10₂, 10₃ aufgeteilt sind,

30

35

können die Teilkondensatoren 8_1 und 10_1 räumlich dem Maschinen-Stromrichter 14 und die Teilkondensatoren 8_2 , 8_3 und 10_2 , 10_3 räumlich den selbstgeführten Pulsstromrichters 4_1 , 6_1 des Eingangs-Stromrichters 2 zugeordnet werden.

5

Die FIG 3 zeigt ein Phasenmodul des Maschinen-Stromrichters 14, das in der Dreipunkt-Schaltungstechnik vier Stromrichter-ventile T1, T2, T3 und T4 aufweist. Jedes Stromrichterventil T1 bis T4 weist nur einen Halbleiterschalter auf, insbesondere einen HV-IGBT. Deshalb ist die Reihenschaltzahl in dieser Ausführungsform Eins. Dieses Phasenmodul kann zwischen seinen Gleichspannungs-Potentialen C und D eine Gleichspannung U_{zk} von maximal 3,8 kV aufnehmen. Diese Gleichspannung U_{zk} wird vom Eingangs-Stromrichter 2 erzeugt. Da die beiden Teilstrom-richter 4_1 und 6_1 identisch sind und gleichspannungsseitig elektrisch in Reihe geschaltet sind, erzeugt jeder Teilstrom-richter 4_1 und 6_1 die halbe Zwischenkreisspannung U_{zk} in Höhe von 1,9 kV. Da jedoch das Phasenmodul die doppelte Spannungsfestigkeit aufweist, können im Vergleich zum Phasenmodul des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters 14 niedersperrende Halbleiterschalter verwendet werden. Diese niedersperrenden HV-IGBT können mit einer höheren Schaltfrequenz oder höheren Stromausnutzung betrieben werden.

Die FIG 4 zeigt ein Phasenmodul, dessen Stromrichterventile T1 bzw. T4 jeweils zwei Halbleiterschalter, insbesondere HV-IGBT, aufweisen. Die Reihenschaltzahl ist hier Zwei. Zwischen den Gleichspannungs-Potentialen C und D kann eine maximale Gleichspannung U_{zk} von 6,8 kV auftreten. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter gemäß FIG 1 mit einem erfindungsgemäßen Eingangs-Stromrichters 2 sind die Phasenmodule des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters 14 gemäß FIG 4 und die Phasenmodule der Teilstromrichter 4_1 und 6_1 des Eingangs-Stromrichters 2 gemäß FIG 3 ausgebildet.

35

In der FIG 5 ist ein Phasenmodul dargestellt, dessen Stromrichter-Ventile T1 bis T4 jeweils drei Halbleiterschalter,

insbesondere HV-IGBT, aufweisen. Die Reihenschaltzahl dieser Stromrichterventile ist Drei. Mit diesem Phasenmodul mit der Reihenschaltzahl Drei kann eine maximale Gleichspannung U_{ZK} von 10 kW zwischen den Potentialen C und D abfallen bzw. anstehen. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter für eine genormte Mittelspannung von 6 kV sind die Phasenmodule des Maschinen-Stromrichters 14 gemäß der FIG 5 und die Phasenmodule der Teilstromrichter 4₁ und 6₁ des Eingangs-Stromrichters 2 gemäß FIG 4 ausgebildet.

10

Somit ist die Reihenschaltzahl der Teilstromrichter 4₁ und 6₁ gegenüber der Reihenschaltzahl des Maschinen-Stromrichters 14 ab einer genormten Mittelspannung von 3,3 kV um Eins kleiner. Dadurch sind die Phasenmodule der Teilstromrichter 4₁ und 6₁ gegenüber den Phasenmodulen des Maschinen-Stromrichters 14 aufwandsärmer. Bei einem Spannungszwischenkreis-Umrichter für die Mittelspannung 4,16 kV ist die Anzahl der Halbleiterschalter der beiden Teilstromrichter 4₁ und 6₁ des Eingangs-Stromrichters 2 gleich der Anzahl der Halbleiterschalter des Eingangs-Stromrichters 2 in der Ausführungsform als Active Front End. Das heißt, ohne die Anzahl der Halbleiterschalter zu erhöhen, werden Oberschwingungen der 5., 7., 17. und 19. Oberwelle allein durch deren Verschaltung eliminiert.

15

20

Patentansprüche

1. Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem zwei Teilstrom-
richter (4,6) aufweisenden 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter
5 (2), einem zwei elektrisch in Reihe geschalteten Kondensato-
ren (8,10) aufweisenden Spannungszwischenkreis (12) und einem
maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichter (14), wobei die
beiden Teilstromrichter (4,6) des Eingangs-Stromrichters (12)
gleichspannungsseitig jeweils mit einem Kondensator (8,10)
10 des Spannungszwischenkreises (12) elektrisch leitend verbun-
den sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Teilstromrichter (4,6) des Eingangs-Stromrichters (12)
jeweils ein selbstgeführter Pulsstromrichter (4₁, 6₁) sind.
15
2. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁, 6₁) jeweils
Drei-Punkt-Pulsstromrichter sind.
20
3. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Kondensator (8,10) des Spannungszwischenkreises
(12) derart aufgeteilt ist, daß ein Kondensator (8₁, 10₁) dem
25 maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichter (14) und zwei
Kondensatoren (8₂, 8₃; 10₂, 10₃) einem Pulsstromrichter (4₁, 6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) zugeordnet sind.
4. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der vorgenann-
30 ten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reihenschaltzahl der Stromrichterventile
(T₁, T₂, T₃, T₄) der selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁, 6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) gleich der Reihenschaltzahl
35 der Stromrichterventile (T₁, T₂, T₃, T₄) des maschinenseitigen
Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) ist.

5. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reihenschaltzahl der Stromrichterventile
5 (T1,T2,T3,T4) der selbstgeführten Pulsstromrichter (4₁,6₁)
des Eingangs-Stromrichters (12) um Eins kleiner ist als die
Reihenschaltzahl der Stromrichterventile (T1,T2,T3,T4) des
maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) ist.
- 10 6. Spannungszwischenkreis-Umrichter nach einem der vorgenann-
ten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Stromrichterventile (T1,T2,T2,T4) der selbstgeführten
Pulsstromrichter (4₁,6₁) des Eingangs-Stromrichters (12) und
15 des maschinenseitigen Drei-Punkt-Pulsstromrichters (14) High-
voltage-Insulated-Gate-Bipolar-Transistoren vorgesehen sind.

1/4

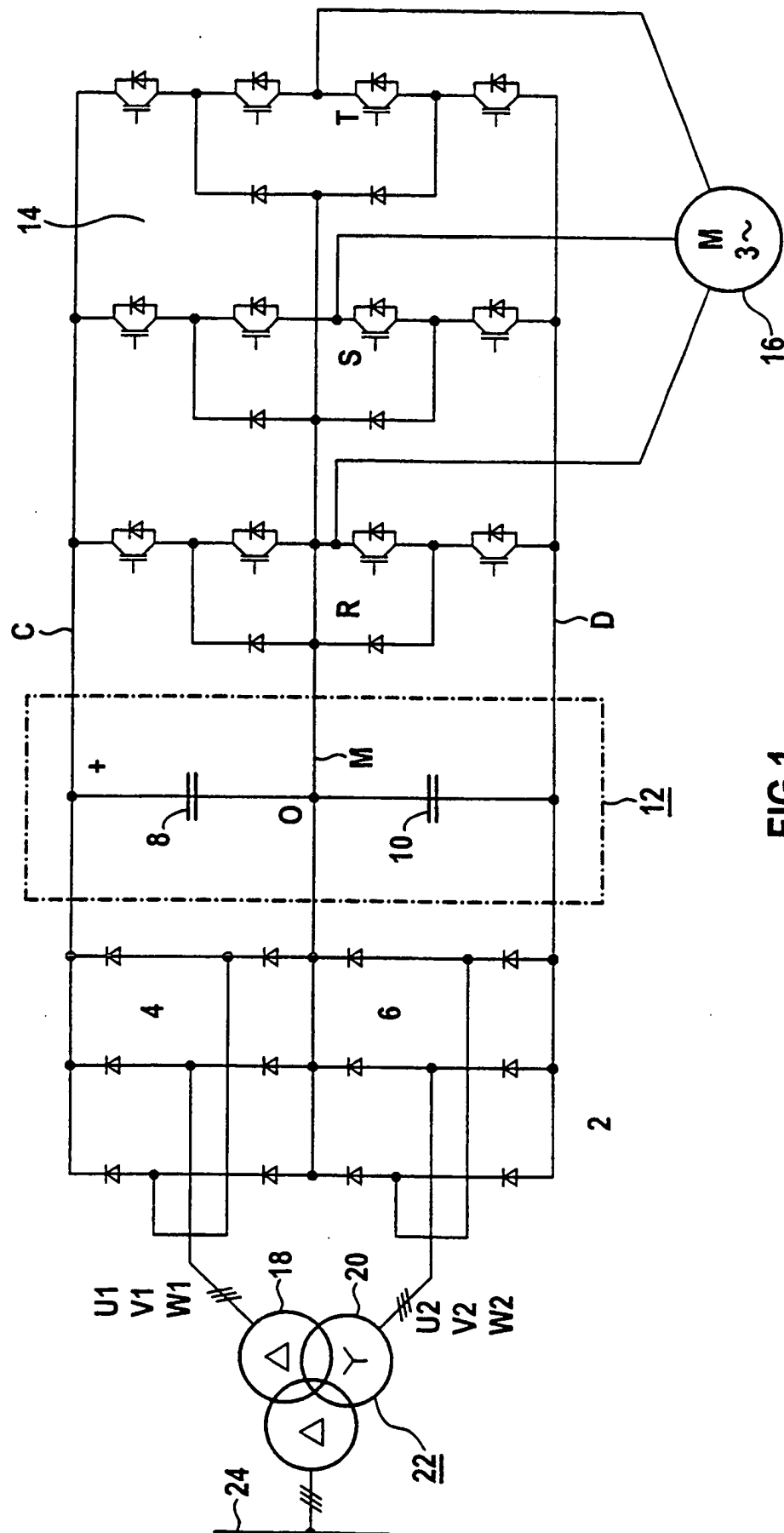


FIG 1

2/4

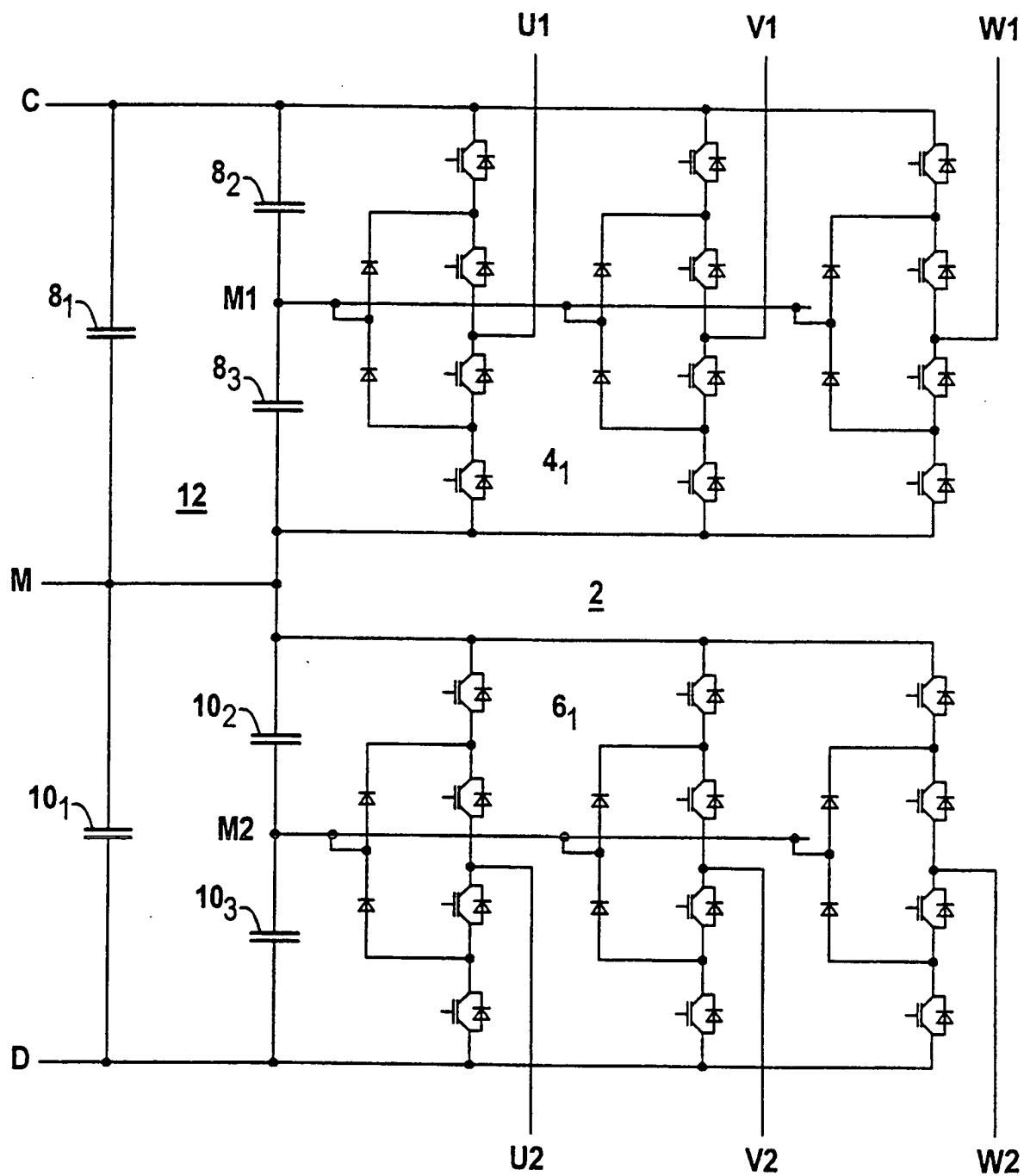


FIG 2

3/4

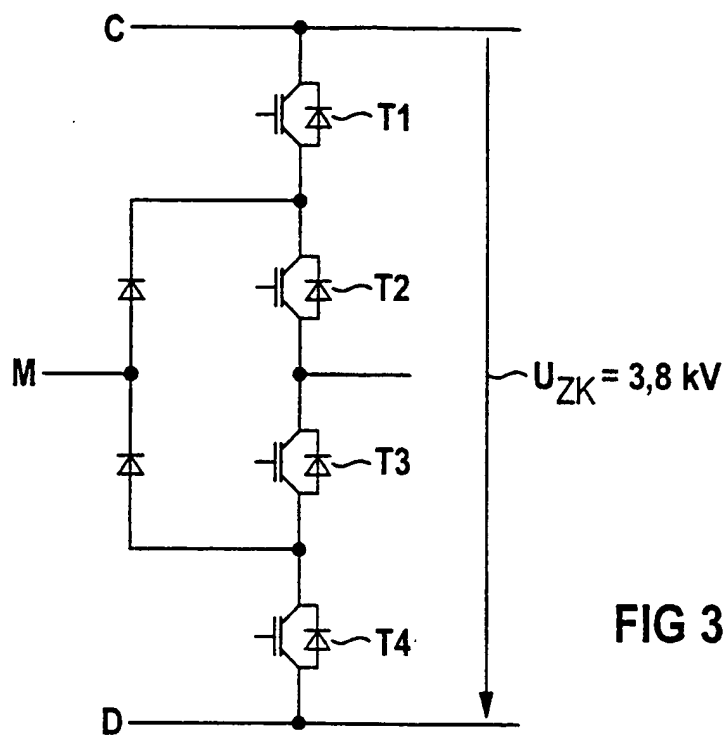


FIG 3

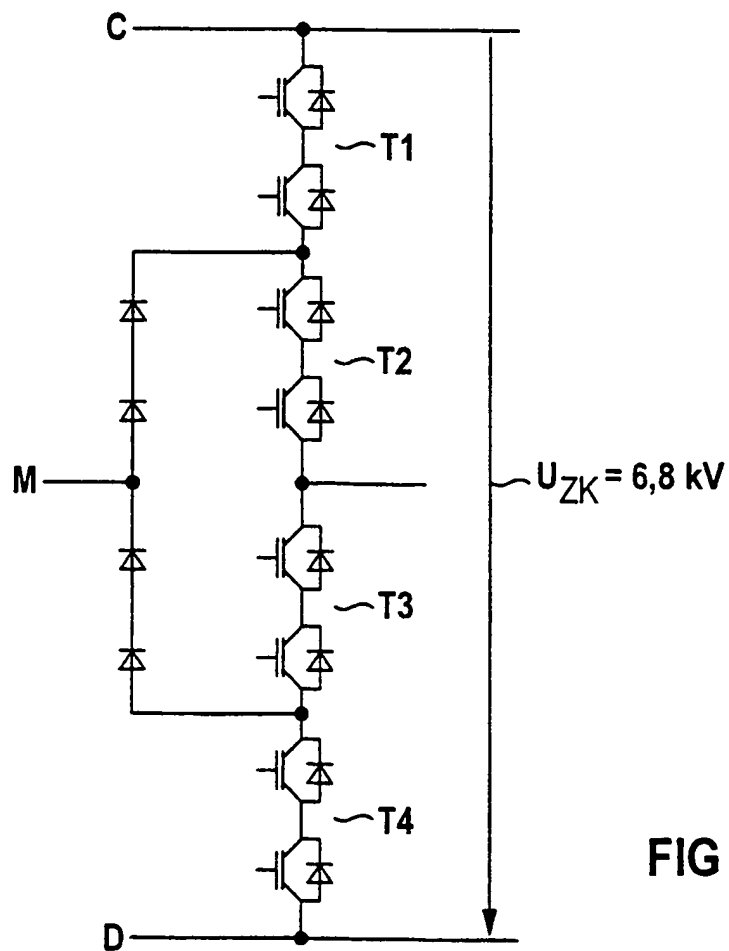


FIG 4

4/4

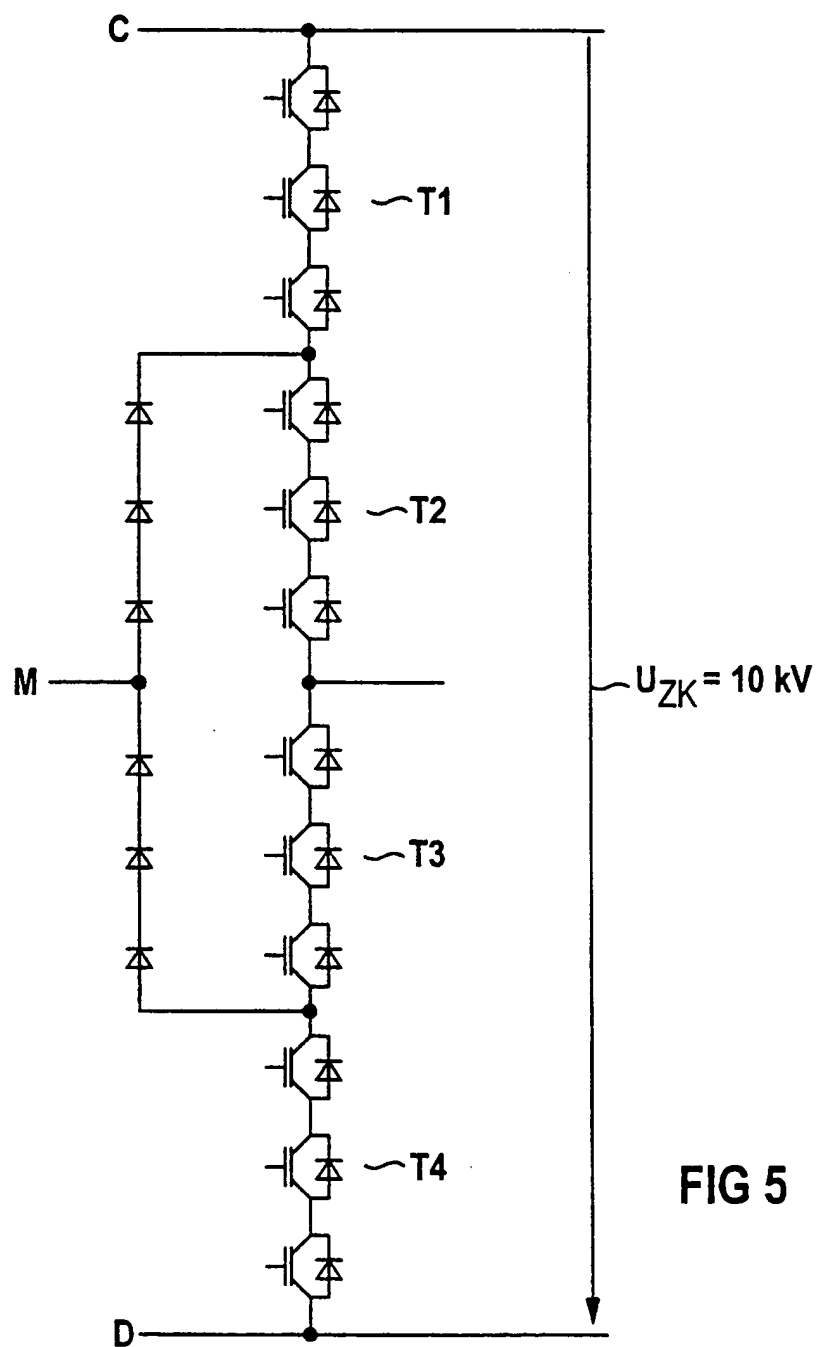


FIG 5

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P3399P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07/06/2000
	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/06/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77917 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H02M 5/458,
7/48

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01847

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2000 (07.06.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GREIF, Tomas
[DE/DE]; Mühlleite 4, D-91341 Röttenbach (DE). SPITZ,
Matthias [DE/DE]; Wodanstrasse 68, D-90461 Nürnberg
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

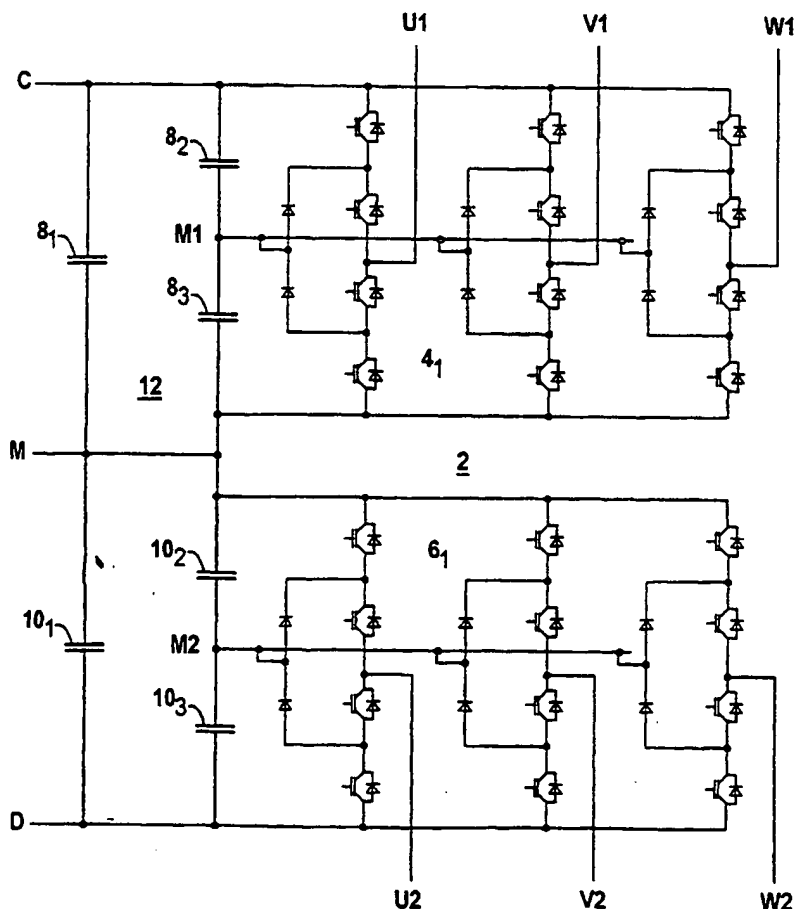
(30) Angaben zur Priorität:
199 26 979.3 14. Juni 1999 (14.06.1999) DE

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDIRECT VOLTAGE CONVERTER

(54) Bezeichnung: SPANNUNGSZWISCHENKREIS-UMRICHTER



(57) Abstract: The invention relates to an indirect voltage converter comprising a twelve-pulse input current converter (2), an intermediate voltage circuit (12) and a load-side converter (14) arranged as a three-point circuit. According to the invention the two converter sections (4, 6) of the input current converter (2) are each self-commutated pulse converters (4₁, 6₁). In this way an input current converter (2) is obtained which combines the advantages of a diode front end and an active front end.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungszwischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter (2), einem Spannungszwischenkreis (12) und einem Maschinen-Stromrichter (14) in Dreipunkt-Schaltungstechnik. Erfindungsgemäß sind die beiden Teilstromrichter (4, 6) des Eingangs-Stromrichters (2) jeweils selbstgeführte Pulsstromrichter (4₁, 6₁). Somit erhält man einen Eingangs-Stromrichter (2), der die Vorteile eines Diode Front End und eines Active Front End miteinander verbindet.

WO 00/77917 A3



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

12. April 2001

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H02M5/458 H02M7/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JIE ZHANG: "High Performance Control of a Three-Level IGBT Inverter fed AC Drive." IEEE, 8. Oktober 1995 (1995-10-08), Seiten 22-28, XP000550940	1,2,4-6
Y	Abbildung 1	3
A	EP 0 899 861 A (ASEA BROWN BOVERI AG) 3. März 1999 (1999-03-03) Zusammenfassung Abbildung 1	1,2,4-6
Y	EP 0 913 918 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 6. Mai 1999 (1999-05-06) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,6	3
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. September 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/09/2000

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lund, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	A. CH. RUFER: "An aid in the teaching of multilevel inverters for high power applications" IEEE, 12. Juni 1995 (1995-06-12), Seiten 347-352, XP000548428 Abbildungen 4-6 ----	3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09 -& JP 10 108474 A (DENSO CORP.) Zusammenfassung ----	3
A	US 5 155 671 A (HIROMI INABA ET AL.) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) Zusammenfassung Abbildung 1 Spalte 12, Zeile 29 - Zeile 34 ----	6
P,X	US 6 049 195 A (EVERETT R. GEIS ET AL.) 11. April 2000 (2000-04-11) das ganze Dokument -----	1

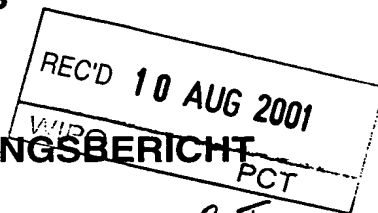
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 899861	A	03-03-1999	DE 19736904 A	04-03-1999
			CA 2245455 A	25-02-1999
			CN 1209683 A	03-03-1999
			JP 11136947 A	21-05-1999
			US 5969959 A	19-10-1999
EP 913918	A	06-05-1999	US 6058031 A	02-05-2000
			BR 9804329 A	04-01-2000
JP 10108474	A	24-04-1998	NONE	
US 5155671	A	13-10-1992	JP 2051652 C	10-05-1996
			JP 2241369 A	26-09-1990
			JP 7087698 B	20-09-1995
			CN 1046071 A,B	10-10-1990
			GB 2229870 A,B	03-10-1990
			HK 190195 A	29-12-1995
US 6049195	A	11-04-2000	US 6020713 A	01-02-2000

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P03399WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 14/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02M5/458		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 08.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Roider, A Tel. Nr. +49 89 2399 2330 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-6 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01847

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Zu Punkt V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Der für die vorliegende Anmeldung nächstliegende Stand der Technik scheint aus Heft 20, 1998 der Zeitschrift "etz" bekannt geworden zu sein. Es zeigt einen Spannungswischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter, der aus *zwei Teilstromrichtern* besteht. In einer weiteren Zeitschrift mit dem Titel "engineering and automation", Heft 1-2, 1998 ist ein Spannungswischenkreis-Umrichter offenbart, der *einen selbstgeführten Pulsstromrichter* als Eingangsstromrichter aufweist.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, Oberschwingungen, die auf der Netzseite des Umrichters auftreten, mit möglichst geringen Aufwand niedrig zu halten.

Die erfindungsgemäße Lösung nach Anspruch 1 schlägt vor, die zwei Teilstromrichter des Eingangs-Stromrichters jeweils als *selbstgeführten Pulsstromrichter* auszuführen. Die Erfindung vereint somit Merkmale aus den beiden oben genannten Dokumenten.

Der IEEE Artikel "High performance . . . AC Drive" zeigt keine selbstgeführten Pulsstromrichter sondern schlägt vor, einen 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter durch einen Dreipunkt PWM Gleichrichter zu ersetzen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 scheint somit neu und erfinderisch im Sinne der Artikel 33(2) und 33(3) PCT. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 6 definieren vorteilhafte Ausgestaltungen der in Anspruch 1 definierten Erfindung. Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Gegenstandes ist offensichtlich möglich [Artikel 33(4) PCT].

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

Class. Schmelzer

14. AUG. 2001 PCT

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

ST IPS AM Mch P/Ri

Eing.

08. Aug. 2001

GR
Frist

14.10.01

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

08.08.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
1999P03399WO

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE00/01847

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
07/06/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
14/06/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Looijen, H

Tel. +49 89 2399-2613



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P03399WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 14/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02M5/458		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 08.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Roider, A Tel. Nr. +49 89 2399 2330 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-6 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01847

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Der für die vorliegende Anmeldung nächstliegende Stand der Technik scheint aus Heft 20, 1998 der Zeitschrift "etz" bekannt geworden zu sein. Es zeigt einen Spannungswischenkreis-Umrichter mit einem 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter, der aus *zwei Teilstromrichtern* besteht. In einer weiteren Zeitschrift mit dem Titel "engineering and automation", Heft 1-2, 1998 ist ein Spannungswischenkreis-Umrichter offenbart, der *einen selbstgeführten Pulsstromrichter* als Eingangsstromrichter aufweist.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, Oberschwingungen, die auf der Netzseite des Umrichters auftreten, mit möglichst geringen Aufwand niedrig zu halten.

Die erfindungsgemäße Lösung nach Anspruch 1 schlägt vor, die zwei Teilstromrichter des Eingangs-Stromrichters jeweils als *selbstgeführten Pulsstromrichter* auszuführen. Die Erfindung vereint somit Merkmale aus den beiden oben genannten Dokumenten.

Der IEEE Artikel "High performance . . . AC Drive" zeigt keine selbstgeführten Pulsstromrichter sondern schlägt vor, einen 12-pulsigen Eingangs-Stromrichter durch einen Dreipunkt PWM Gleichrichter zu ersetzen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 scheint somit neu und erfinderisch im Sinne der Artikel 33(2) und 33(3) PCT. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 6 definieren vorteilhafte Ausgestaltungen der in Anspruch 1 definierten Erfindung. Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Gegenstandes ist offensichtlich möglich [Artikel 33(4) PCT].

10/009811
Translation

27

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99P3399P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01847	International filing date (day/month/year) 07 June 2000 (07.06.00)	Priority date (day/month/year) 14 June 1999 (14.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02M 5/458		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 10 October 2000 (10.10.00)	Date of completion of this report 08 August 2001 (08.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01847

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-7 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____ 1-6 _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/4-4/4 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/01847

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The closest prior art with respect to the application appears to be known from the journal "etz," no. 20, 1998. It shows a voltage link converter with a 12-pulse input circuit converter consisting of *two converter sections*. In the journal "engineering and automation," no. 1-2, 1998, a voltage link converter with a *self-commutated* pulse converter as the input circuit converter is disclosed.

The problem addressed by the present invention consists in keeping the harmonic oscillations which occur on the line side of the converter low with as little expense as possible.

The inventive solution according to Claim 1 proposes implementing each of the two converter sections of the input circuit converter as *self-commutated* pulse converters. The invention thus combines features from the two above-mentioned documents.

The IEEE article "High Performance...AC Drive" does not show a *self-commutated* pulse converter, but rather proposes replacing a 12-pulse input circuit converter with a three-point PWM rectifier.

The subject matter of Claim 1 thus appears to be novel and inventive within the meaning of PCT Article 33(2) and (3). Dependent Claims 2 to 6 define advantageous embodiments of the invention defined in Claim 1. The industrial applicability of the claimed subject matter is obvious (PCT Article 33(4)).